Linnaeus and Cuvier have been my two gods,
though in very different ways, but they were
mere school-boys to old Aristotle.

Charles Darwin a William Ogle, 22-2-1882

Introduzione

> […] nasce un dubbio: cosa vieta che la natura agisca senza alcun fine, anziché in vista del meglio? […] nulla vieta che questo stato di cose si verifichi anche nelle parti degli organismi naturali e che, ad esempio, sia per necessità che i denti incisivi nascano acuti, adatti a tagliare, e quelli molari piatti, adatti a masticare il cibo; ma che tutto questo avvenga non per tali fini, bensì per accidente. E che così avvenga anche per le altre parti ove sembrerebbe esserci la causa finale. E che pertanto, quegli esseri in cui tutto si è prodotto accidentalmente, come se si fosse prodotto in vista di un fine, si sono conservati per il fatto che per caso sono risultati adatti; quanti altri invece non sono in tale situazione si sono estinti e si vanno estinguendo, come quei buoi dalla «faccia umana» di cui parla Empedocle[1].

Charles Darwin inserì questo straordinario brano della *Fisica* – tralasciando la prima frase sopra riportata – in una lunga nota al *Compendio storico del progresso delle idee sull'origine delle specie* con cui si apriva anche la quarta edizione dell'*Origine delle specie* (1866), commentando: «In queste parole troviamo adombrato il principio della selezione naturale, ma le osservazioni sulla conformazione dei denti dimostrano quanto Aristotele fosse lontano da una totale comprensione di questo principio»[2]. Breve chiosa attraverso cui l'antica intuizione sull'adattamento, l'estinzione e la casualità venne parzialmente trasposta e tradotta, con grande cautela, nel neonato impianto dischiuso dalla teoria della discendenza con modificazioni per variazione e selezione. Aristotele venne così esplicitamente annoverato tra i precursori della concezione evoluzionistica nel testo che stava contribuendo a cambiare irrevocabilmente il destino della biologia contemporanea.

L'interpretazione proposta, tuttavia, non solo pecca di unilateralità,

[1] Aristotele, *Fisica*, traduzione di A. Russo, Laterza, Roma-Bari 1973, II, 8, 198b 16 sgg.

[2] Cfr. Ch. Darwin, *L'origine delle specie per selezione naturale, ovvero la conservazione delle razze più favorite nella lotta per l'esistenza*, a cura di G. Montalenti, Bollati Boringhieri, Torino 1985, traduzione della VI edizione del 1872, *Compendio storico*, p. 67, n. 1.

ma rappresenta una svista memorabile. È unilaterale perché il brano non contempla soltanto la possibilità dell'estinzione o della nascita di nuove specie, riletta nei termini del principio della selezione naturale, ma concerne anche ed anzi soprattutto il fatto che la griglia euristica ivi approntata poggi costitutivamente su processi naturali spiegati come casuali: è la combinazione casuale degli organi a dar luogo alla generazione di individui adatti, dunque di specie che si conservano, o viceversa non adatti, dunque di specie che si estinguono (i buoi). È la casualità il tema principale qui discusso da Aristotele. L'interpretazione di Darwin rappresenta altresì una svista memorabile perché quando il passo venne sottoposto alla sua attenzione – per via di una lettera di Clair James Grece –[3] egli, che verosimilmente non aveva mai aperto la *Fisica*[4], capovolse diametralmente la paternità dell'antica intuizione. Aristotele presentava infatti la posizione di Empedocle, che contemplava appunto la possibilità dell'estinzione delle specie, per sottoporla ad una feroce critica volta a demolirne i presupposti teoretici di fondo: il ricorso sistematico alla casualità doveva essere estromesso, o meglio marginalizzato in favore di un approccio eminentemente finalistico, più precisamente della priorità attribuita alla ricerca della «causa finale», come emerge inequivocabilmente dall'immediato prosieguo del passo:

> Infatti le cose ora citate e tutte quelle che sono per natura si generano in questo modo o sempre o per lo più, mentre ciò non si verifica per le cose fortuite o casuali [...]. Dal momento che, dunque, tali cose sembrano generarsi o per fortuita coincidenza o in virtù di una causa finale, se non è possibile che esse avvengano né per fortuita coincidenza né per caso, allora avverranno in vista di un fine. Ma tutte le cose di tal genere sono sempre conformi a natura, come ammettono anche i meccanicisti. Dunque, nelle cose che in natura sono generate ed esistono, c'è una causa finale[5].

Argomento che – come vedremo fin dal primo capitolo – non fa che riprendere l'orientamento fermamente teleologico posto alla base

[3] La lettera, ricevuta intorno al 1864-65, è andata perduta, in un'altra missiva del 12-11-1866 però Clair James Grece (citato esplicitamente nella quarta edizione dell'*Origine*) ricorda a Darwin: «You may recollect me as having some year or two since pointed out to you a passage from Aristotle, showing that "Natural Selection" was known to the ancients», in F. Burkhardt *et al.* (eds.), *The correspondence of Charles Darwin*, vol. 14: 1866, Cambridge University Press, Cambridge 2004, p. 386.

[4] Sulla questione vedi la dettagliata e rigorosa analisi di A. Gotthelf, *Darwin on Aristotle*, in «Journal of the History of Biology», 32, 1999, pp. 3-30, p. 8 e nota 3, pp. 16 sgg.

[5] Aristotele, *Fisica*, cit., II, 8, 199a 1 sgg.

dell'intero edificio naturalistico aristotelico, sia fisico sia del vivente, incentrato sulla tesi per cui «tutte le cose naturali esistono in vista di qualcosa, o s'accompagnano alle cose che esistono in vista di qualcosa». Più in breve, in tutta la sua trattatistica Aristotele non si stanca di ripetere che la natura non fa nulla invano, né di inutile, né di superfluo, né a caso, né privo di scopo; da qui il motto plurisecolare *natura nihil frustra facit*. Motto che non va inteso tanto quale principio regolativo generale della ricerca, ma quale presupposto teoretico fondativo stando al quale ogni parte degli esseri viventi, ogni organo ha un fine in senso stretto: l'analisi deve sempre giungere a dimostrare che è utile per un qualche scopo, direttamente o indirettamente. È il principio dell'utilità a regnare sovrano. Nei termini aristotelici, si deve sempre arrivare a individuarne la «causa finale».

Questo impianto teleologico poggia a sua volta su un secondo presupposto, concernente l'articolazione del sistema complessivo delle specie viventi, secondo il quale la natura ha fatto, o meglio ha distribuito gli organi ad ogni specie al fine di garantirne la conservazione. Aristotele rilancia infatti, rivedendola, la classica concezione per cui la natura, comportandosi come un uomo saggio, adotta un criterio pseudo-egualitario nella distribuzione dei «mezzi di difesa», ovvero degli organi e delle facoltà psichiche, tale per cui tutte le specie viventi possano conservarsi nel tempo nonostante i costanti conflitti tra loro (predatori *versus* prede ecc.). Ne consegue un equilibrio statico e armonico che preclude, contro Empedocle, la possibilità che una qualche specie possa estinguersi. Tale permanenza viene inoltre suffragata, sul piano ontologico, dalla tesi cosiddetta «essenzialista» secondo la quale ogni specie è riconducibile ad una essenza immutabile e ingenerabile, data da sempre e per sempre, dunque fissa in eterno, che viene trasmessa (attraverso il seme) di generazione in generazione. Essenzialismo tale da marginalizzare radicalmente la portata epistemica delle variazioni contingenti e casuali riscontrate nei processi di generazione della prole.

In breve, allorché Aristotele, realizzando un'operazione di portata epocale, procedette a costruire le scienze del vivente dalle fondamenta, sviluppando un edifico naturalistico di una complessità analitica e di una raffinatezza teoretica che vedremo essere straordinarie, inventò nel contempo quella concezione, dichiaratamente anti-empedoclea, teleologica, essenzialista e fissista rispetto alla quale la teoria darwiniana rappresenta un rovesciamento. Tanto quest'ultima è vicina all'intuizione empedoclea, tanto è distante dalla teoria effettivamente delineata

da Aristotele. Anzi, se nel primo caso siamo di fronte ad una convergenza pregnante ma invero piuttosto vaga, nel secondo caso si tratta di una distanza netta e definita che ad una analisi approfondita si rivela una diretta e precisa contrapposizione. Schematicamente, i tre snodi della teoria della discendenza con modificazioni per variazione e selezione rappresentano difatti una limpida e puntuale negazione dei tre capisaldi della concezione aristotelica: la tesi della discendenza con modificazioni è contrapposta alla tesi astorica della fissità delle specie; la valorizzazione delle variazioni individuali all'essenzialismo anticasuale; il ricorso alla selezione naturale, e quindi all'estinzione, alla teleologia immanente funzionalistica organi/fini e a quella sistemica. Ed è precisamente questa radicale contrapposizione a rendere significativa e interessante la svista di Darwin, anzitutto sul piano storiografico.

Il fraintendimento darwiniano mette difatti in luce, in modo parossistico, il disconoscimento ottocentesco del fatto che la concezione fissista, essenzialista e teleologica tradizionale avesse delle radici aristoteliche. Disconoscimento che rimanda al Settecento, allorché l'influenza della trattatistica peripatetica si era fatta sempre più indiretta, transitando in modo via via più esaustivo attraverso la ricezione delle opere di autori cinque e seicenteschi, quali Cesalpino e Harvey, dichiaratamente aristotelici, e poi per quella di naturalisti quali Ray, nei quali era stata parzialmente mascherata da una veste marcatamente teologica. Tale disconoscimento e mascheramento tardo seicentesco è riconducibile a più fattori. Tra gli altri, spiccano il declino della autorevolezza di Aristotele quale scienziato naturale decretato dalla grande rivoluzione scientifica seicentesca, oltre al rilancio della centralità del dogma creazionista nel quadro della storia naturale. Questo processo di lungo corso è proseguito ancora nel Novecento: nonostante negli ultimi decenni siano emersi molteplici contributi che hanno mostrato come nell'ambito delle scienze del vivente l'impianto aristotelico fosse ancora ben vivo per tutta la prima metà del Seicento (vedi i lavori di Pagel, Schmitt, Berti), pochissimo è stato invece scritto sull'influenza, diretta e soprattutto indiretta, che esso esercitò sulle teologie naturali e sulle intelaiature concettuali complessive della storia naturale tradizionale sette e ottocentesca. La maggior parte di questi studi si sono difatti concentrati soprattutto sulla propulsione positiva impressa dalla tradizione aristotelica al cammino seicentesco delle scienze del vivente, ad iniziare dalla valorizzazione dell'osservazione, dal cardiocentrismo e dall'epigenismo – l'influenza di quest'ultimo orientamento è stata invero analizzata anche nel corso del Settecento –. Tuttavia, quasi mai è

stata affrontata la dialettica tra l'eredità tardo seicentesca e poi settecentesca dell'impianto teoretico peripatetico nel suo complesso e l'emersione di quelle teorie trasformiste ed evoluzioniste che ne avrebbero decretato il tramonto. Ed è precisamente alla ricostruzione di questo percorso nella sua interezza che cercherò di contribuire con questo lavoro.

Muoverò dalla tesi di fondo secondo la quale il quadro concettuale, l'intelaiatura, o come preferirei dire il framework che guidò pressoché ininterrottamente il cammino della moderna storia naturale fino alla nascita della biologia evoluzionistica sia stato di matrice aristotelica, e che la rivoluzione evoluzionistica sia perciò interpretabile quale suo abbandono e rovesciamento. Impostazione che comporta immediatamente una revisione della classica tematizzazione della piena ed esaustiva corrispondenza tra fissismo e creazionismo, in favore di una visione più articolata delle loro convergenze, che poggia su una ricostruzione della concezione fissista tradizionale di più ampio respiro, sia sul versante teoretico sia su quello storiografico. Allorché si allarghi la prospettiva storica, sì da muovere dalle origini della concezione tradizionale, si evince infatti che i suoi capisaldi poggiano anzitutto sulla ricezione e reinterpretazione della trattatistica aristotelica inaugurata dalla tarda Scolastica e rilanciata nel Rinascimento. Più da vicino, cercherò di mostrare che fu anzitutto sulla struttura teorica e concettuale (teleologia, essenzialismo, fissismo ecc.), sull'apparato analitico e dottrinale (osservazioni empiriche, classificazioni, dissezioni ecc.), e sulla strumentazione categoriale (nozione di «specie», dicotomia forma/materia ecc.) delle scienze del vivente coniate da Aristotele che vennero proiettate, rimodulate e riadattate le molteplici varianti delle dottrine creazioniste tardomedievali e rinascimentali, e, soprattutto indirettamente, delle teologie naturali sette e ottocentesche; e non viceversa.

L'idea da cui mi farò guidare è insomma che non fu lo scarno apparato concettuale veterotestamentario, né tantomeno la sua interpretazione letterale, a fornire i principi, gli strumenti e i metodi utilizzati per rifondare e sviluppare le storia naturale lungo il corso della modernità: dentro una più o meno spessa scorza religiosa il nocciolo teoretico continuò a restare quello inventato da Aristotele. Il dogma creazionista, seppur assolutamente centrale lungo il corso della modernità, non scardinò difatti l'impianto peripatetico, al contrario: venne conciliato, fin dal Duecento – così come avvenne nell'ambito della fisica –, con la struttura eternista, atemporale, propria dell'approccio fotografico adottato nella trattatistica sul vivente. L'intero sistema delle specie,

come l'ordine del cosmo, continuò così ad essere inteso come fondamentalmente statico, retto da un equilibrio complessivo tale da garantire, per sempre, la conservazione di ogni specie, che la natura aveva saggiamente provveduto ad adattare al proprio ambiente di vita. E fu sempre e di nuovo con questo nucleo teleologico, attorno al quale venne sviluppata la concezione del «mirabile adattamento» delle specie, presentata perlopiù nella veste religiosa della teologia naturale, che dovettero misurarsi i primi teorici trasformisti ed evoluzionisti, Darwin incluso. Adottando questa prospettiva storica, la diretta contrapposizione tra la teoria darwiniana e la concezione aristotelica da cui siamo partiti viene pertanto a configurarsi quale rovesciamento della tradizione teleologica, fissista ed essenzialista.

Ora, questa reinterpretazione del cammino complessivo della storia naturale moderna e della rivoluzione evoluzionistica, intrapresa dalla prospettiva della tenuta plurisecolare e poi dell'abbandono del dispositivo euristico teleologico di matrice peripatetica, viene a dischiudere diverse piste che mi paiono promettenti, e relativamente poco battute, sia sul fronte storiografico sia su quello teoretico. Cercherò di svilupparle gradualmente, procedendo in una ricostruzione rigorosamente cronologica, muovendo quindi dal passato verso il presente, da Aristotele a Darwin, con la speranza di agevolare la fruibilità, la scorrevolezza e la linearità dei temi e degli argomenti via via trattati. Sempre per maggior chiarezza ho diviso il testo in due parti: la prima è dedicata al profilo e soprattutto alla supremazia del quadro teleologico posto a guida della moderna tradizione aristotelica, dalla sua fondazione originaria, al suo reinnesto tardomedievale, al *systema* linneano settecentesco. Cammino che, delineata la struttura dell'edificio peripatetico, verrà ripercorso rapidamente: prenderò in considerazione soltanto alcuni degli autori che credo siano espressione di tendenze scientifico-filosofiche e movimenti di pensiero di lungo corso. La seconda parte è dedicata ai principali passaggi che dalla crisi settecentesca del framework tradizionale, transitando soprattutto attraverso il dibattito tra Lamarck e Cuvier, hanno condotto alla sua (parziale) risoluzione darwiniana. Qui mi sono concentrato prevalentemente sull'impalcatura della teoria della discendenza con modificazioni in relazione all'eredità dell'antica teleologia. Taglio che, da ultimo, mi condurrà a una breve panoramica delle fondamentali revisioni novecentesche operate sull'impianto dell'*Origine*. Le due parti constano di tre capitoli ognuna, ordinati come segue.

Nel primo capitolo, ripartendo dalla critica rivolta ad Empedocle,

ricostruirò sinteticamente l'intelaiatura teoretica delle scienze del vivente coniata da Aristotele. Mi concentrerò anzitutto sui tre pilastri che verranno poi ereditati dalla moderna storia naturale: la tesi della fissità e immutabilità delle specie nel tempo; la correlata concezione essenzialista, tale da marginalizzare sistematicamente il ruolo teoretico della casualità; la teleologia immanente alla natura. E sarà soprattutto su quest'ultimo elemento che mi soffermerò: è difatti la teleologia a rappresentare il pilastro fondamentale sul quale venne costruita l'anatomo-fisiologia peripatetica, incentrata sulla tesi della salda e atemporale corrispondenza tra organi e funzioni, e quindi sulla priorità accordata a queste ultime. Schizzerò altresì la correlata concezione sistemica, sottesa alle analisi empiriche, secondo la quale le specie viventi risultano in un equilibrio armonico che ne preclude l'estinzione. Specie che vengono sincronicamente collocate lungo una *scala naturae* nella quale l'uomo è posto al gradino più alto. Tracciando tali coordinate, focalizzerò nel contempo l'attenzione sulla questione della inutilità ed invero dannosità di taluni organi tematizzata nell'antica trattatistica, quali le ali degli uccelli che non volano, gli occhi ciechi della talpa o le corna ramificate dei cervi. Temi che posero dei seri problemi ad Aristotele, e ai quali egli non riuscì a dare una soluzione perfettamente coerente, lasciando in tal modo dei vuoti, delle tensioni, e perfino delle contraddizioni annidate nel cuore del suo impianto. E furono queste identiche questioni ad esser prese di petto, dopo lunghi secoli, dal giovane Darwin, che le utilizzò come grimaldello per scardinare il ricorso onnipervasivo alle cause finali nella neonata biologia.

Nel secondo capitolo verrò alla tradizione aristotelica tardo-medievale e moderna. Muoverò qui dalla tesi per cui, esattamente come nel caso della fisica e dell'astronomia, le scienze del vivente occidentali vennero rifondate grazie alla ricezione, assimilazione, istituzionalizzazione, reinterpretazione e conciliazione con il creazionismo dell'apparato teoretico, categoriale e dottrinale attinto dal *corpus aristotelicum* realizzate soprattutto a partire dal XIII secolo. Ripartirò pertanto dalla classica e invero piuttosto pacifica tesi storiografica per cui le scienze naturali rinacquero in quanto scienze aristoteliche, e restarono tali all'incirca fino a metà del Cinquecento. Delineerò quindi una brevissima panoramica dello sviluppo delle scienze del vivente fino al Cinquecento inoltrato, per poi concentrarmi sulla radicale divaricazione di queste scienze da quelle fisiche e astronomiche. Più da vicino, mostrerò come la critica avanzata da Galileo all'impianto epistemologico della fisica di Aristotele ruotò anzitutto sulla valorizzazione della matema-

tizzazione (per molti versi di matrice platonica). Approccio che non venne efficacemente trasposto – a dispetto dei reiterati tentativi cartesiani – nell'ambito del vivente, come mostra in maniera cristallina il carattere metodologico della rivoluzione di Harvey, e più in generale dei sui contributi alla fisiologia. Harvey riprese difatti e rilanciò dichiaratamente l'impianto teleologico coniato da Aristotele, coniugandolo ad uno spiccato sperimentalismo, e quindi riaggiornandolo anche in senso galileiano. E fu questa l'impostazione che restò predominante, seppur non più l'unica, nelle scienze della vita.

Nel terzo capitolo proseguirò rapidamente nella ricostruzione di taluni snodi del cammino della moderna storia naturale, concentrandomi sul periodo che all'incirca dalla metà del Seicento giunge fino alla metà del Settecento, continuando a muovermi dalla prospettiva dell'influenza dell'impianto aristotelico. Sosterrò che esso esercitò una supremazia indiretta: se si assiste ad un processo di graduale disconoscimento e in certo qual modo di rimozione della paternità peripatetica della concezione teleologica, fissista ed essenzialista tradizionale, il suo nucleo teoretico continuò a restare quello originario. Mi soffermerò inizialmente su Ray, mostrando come la sua teologia naturale rappresenti fondamentalmente una forma di «aristotelismo cristianizzato»[6]. Passerò quindi al *systema* di Linneo, evidenziando anche qui le principali linee di continuità tra la sua concezione della *oeconomia naturae* e l'eredità aristotelica, nonostante le fratture e le novità apportate dal grande naturalista settecentesco.

Riepilogando, in questa prima parte cercherò di mostrare che nell'ambito delle scienze del vivente i pilastri teoretici dell'edifico peripatetico reinnestati nella cultura occidentale nel tardo medioevo e rilanciati nel Rinascimento superarono non solo la svolta galileiana, ma l'intera rivoluzione scientifica seicentesca, per approdare, rinnovati in senso sperimentale, al XVIII secolo. In altri termini, tralasciando l'analisi dei tentativi matematizzanti cartesiani, che considero relativamente marginali rispetto al cammino tracciato dalla maggioranza dei protagonisti della storia naturale, tenterò di suffragare la tesi secondo cui la tenuta della concezione fissista, essenzialista e soprattutto teleologica che giunse fino alle prime teorie trasformiste ed evoluzioniste può, e a mio avviso deve essere interpretata quale onda lunga dell'ari-

[6] Così J.C. Greene, *From Aristotle to Darwin: Reflections on Ernst Mayr's «Growth of Biological Though»*, in «Journal of the History of Biology», vol. 25, n. 2 (Summer 1992), pp. 257-284, pp. 268-269.

stotelismo post-rinascimentale. La qual cosa equivale al tentativo di ricollocare tale concezione all'interno delle grandi tradizioni di pensiero che hanno determinato il divenire delle scienze del vivente dal tardo Medioevo, transitando per la rivoluzione seicentesca, fino all'Ottocento inoltrato.

Nel quarto capitolo, con cui si apre la seconda parte, schizzerò gli snodi principali della crisi del framework aristotelico, in certo qual modo preparata verso la metà del Settecento sul terreno filosofico da autori quali Maupertius e La Mettrie, ma poi innescata di fatto dalle teorie trasformiste proposte dai naturalisti in senso stretto nei decenni seguenti, e acuita ai primi albori dell'Ottocento dai contributi di Lamarck. Concentrandomi sul versante negativo di questo processo di abbandono, mostrerò che anche le opere lamarckiane possono essere reinterpretate quali tentativi di demolire l'intelaiatura fissista, essenzialista e teleologica tradizionale riconducibile all'eredità aristotelica. Sottolineerò poi come, nonostante questi attacchi reiterati, l'impianto fissista abbia continuato ad esercitare un ruolo da protagonista nella comunità internazionale all'incirca fino a metà dell'Ottocento. Al riguardo adotterò i concetti di «crisi» ed «egemonia», per sottolineare come si trattasse di una supremazia ormai soltanto relativa, ribadita di volta in volta attraverso aspri conflitti tra posizioni antitetiche concernenti i capisaldi teoretici dell'edificio della storia naturale. Mi concentrerò in particolare sulla serrata difesa dell'impianto fissista approntata da Cuvier, che verrà a rappresentare l'ultimo grande erede ed esponente della tradizione aristotelica moderna. Anche in questo caso sarà quindi grazie all'adozione della prospettiva storiografica incentrata sulla tenuta di lungo corso dell'impianto peripatetico che diverrà possibile rischiarare le vicissitudini e le peripezie del cosiddetto «fissismo», e più in particolare del processo che dalla sua indiscussa supremazia condusse ad una crisi che trovò una prima parziale risoluzione nel suo rilancio.

Nel quinto capitolo, spostandomi dalla Francia all'Inghilterra, cercherò di ricostruire le tappe principali del processo attraverso il quale Darwin, riprendendo le fila della crisi in cui era incorsa la tesi fissista, e rielaborando quindi i precedenti contributi di taglio trasformista (da Erasmus Darwin a Lamarck), giunse ad una soluzione inedita della classica questione del «mirabile adattamento». Mostrerò qui come il superamento di tale nucleo teoretico, riproposto incessantemente dai teologi naturali soprattutto di area anglosassone – sulla linea rilanciata nel tardo Seicento da Ray e ripresa ancora ai primi dell'Ottocento da

Paley – equivalse in sostanza all'elaborazione di un framework in grado di superare l'impianto teleologico funzionalistico e sistemico coniato originariamente da Aristotele e poi ereditato e sviluppato nella modernità. Più da vicino, vedremo come il giovane Darwin abbia originariamente tematizzato le prime intuizioni del meccanismo della selezione naturale nei termini letterali di una «causa finale», e come abbia nel contempo espresso delle forti resistenze, di taglio baconiano, nel riadottare tale strumento. Resistenze che, in un brevissimo lasso di tempo, prendono la forma di una vera e propria battaglia teorica ingaggiata contro il ricorso pervasivo alle cause finali, sviluppata soprattutto nei termini di una valorizzazione epistemica di quegli organi abortiti e atrofizzati, recanti cioè «l'impronta dell'inutilità», che egli intese quali prove dirette della «assenza delle cause finali» e quindi, più in generale, delle insufficienze e contraddizioni della teologia naturale tradizionale. Ove appunto quest'ultima mostra di contenere in sé, quale suo nucleo teoretico fondativo, l'antica concezione finalistica inventata da Aristotele.

Nel sesto capitolo focalizzerò l'attenzione sul carattere teleologico conferito ad una delle accezioni del principio della selezione naturale, rileggendolo alla luce della teoria aristotelica. Avanzerò qui la proposta di reinterpretare le ormai classiche convergenze riscontrate tra selezione darwiniana e teleologia peripatetica (vedi soprattutto i lavori di Lennox e Gotthelf) non quali testimonianze dell'attualità del pensiero di Aristotele nel quadro evoluzionistico, ma piuttosto quali arcaismi teoretici: segni, tracce del processo di graduale abbandono dell'impianto e della strumentazione concettuale tradizionali sviluppatosi nel corso della costruzione della teoria della discendenza con modificazioni. Richiamandomi nuovamente all'ambivalenza mostrata dal giovane Darwin rispetto alla tematizzazione delle cause finali, mostrerò come fu soprattutto il ricorso sistematico all'estinzione a rendere via via sempre più obsoleto l'orientamento giovanile. Verrò poi a talune delle revisioni novecentesche apportate al carattere teleologico della selezione darwiniana, e alla piena rivalutazione della casualità rilanciata dalla Sintesi moderna, e da allora mai più abbandonata, per concludere con una brevissima discussione del teleologismo del programma adattazionista contemporaneo.

Ricapitolando, in questa seconda parte cercherò di ricostruire il profilo della rivoluzione evoluzionistica, in negativo, quale processo di graduale rovesciamento dell'impianto teoretico di matrice aristotelica posto a guida della moderna storia naturale. Svolta che verrà a riconfi-

gurarsi, rispetto alla rivoluzione scientifica seicentesca, quale distacco diacronico dal medesimo ceppo teoretico originario, realizzato però grazie ad un approccio fondamentalmente storico, e non matematico. Insisterò in particolare sulla critica immanente, sviluppata internamente al piano delle analisi anatomo-fisiologico, nei confronti del ricorso alle cause finali, e del principio correlato *natura nihil frustra facit*. Critica tale da contemplare la valorizzazione della casualità. Prospettiva questa che nel momento stesso in cui ricorre ai due assi della storicità e della casualità, preclusi dall'impostazione di Aristotele, credo permetta di reinterpretare la rivoluzione evoluzionistica – riprendendo la celebre definizione di Alexandre Koyré della rivoluzione della fisica seicentesca quale «rivincita di Platone»[7], e tenendo fermo il senso della citazione darwiniana del brano della *Fisica* – quale «rivincita di Empedocle».

Nel complesso, si tratta di un lavoro di storia della scienza e delle idee, sviluppato secondo il metodo della storia intellettuale: verrà privilegiata l'analisi dei testi e la storia della loro ricezione. Approccio inevitabile allorché si miri a ricostruire il destino dell'eredità moderna della teleologia coniata da Aristotele, e il suo rovesciamento realizzato dalla rivoluzione evoluzionistica. Impostazione che se per certi versi non può non avere dei limiti strutturali, credo nondimeno offra dei vantaggi significativi non solo sul piano storico e storiografico, ma anche su quello più eminentemente teoretico e concettuale. Anzitutto perché può contribuire a far luce su categorie tanto classiche quanto per molti versi incerte quali quelle di «fissismo» e di «essenzialismo». Nonché, più in generale, perché può essere di ausilio al fine di ripensare le origini e le forme della visione teleologica tradizionale e, quindi, le modalità e le forme in cui essa è stata criticata, abbandonata e poi sostituita da una concezione radicalmente alternativa; in breve a riflettere, su base storica, sulle due grandi visioni della natura vivente che hanno finora segnato la cultura occidentale, insistendo sui loro «nuclei teoretici» fondativi. Si tratta pertanto di un lavoro che avendo un taglio nel contempo storico e teoretico credo permetta di mostrare, tra le altre cose, come l'abbandono della teleologia tradizionale abbia comportato la dismissione del principio ad essa sottostante della economicità della natura e di quell'atteggiamento volto costantemente a ricercare e dimostrare il fine, lo scopo, l'utilità di ogni parte, organo e

[7] Cfr. A. Koyré, *Sull'influenza delle concezioni filosofiche sull'evoluzione delle teorie scientifiche*, in Id., *Filosofia e storia delle scienze*, Mimesis, Milano 2003, pp. 25-38, p. 32.

facoltà degli organismi viventi, in favore di una nuova visione della ridondanza, della superfluità, in certo qual modo della non economicità che accompagna l'evolversi della natura vivente. Da questa prospettiva, si tratta così di uno studio volto a ripensare il passaggio, denso di conseguenze teoretiche e filosofiche, che ha condotto dal regno teoretico dell'utilità alla rivalutazione dell'inutilità.

Questo studio è stato reso possibile grazie al sostegno ricevuto da amici, colleghi e maestri. La prima persona che vorrei ringraziare è Walter Leszl, che ha seguito il lavoro fin dagli esordi, ormai svariati anni fa, accompagnandomi costantemente con le sue sempre puntuali e dense osservazioni, e adoperandosi infine per la sua pubblicazione. Mille grazie a Mario Vegetti, che mi ha spronato e dato indicazioni preziose, e a Pietro Corsi, Giulio Barsanti e Giovanni Mari per i loro commenti, consigli e suggerimenti. Ringrazio altresì, chi per il sostegno e chi per l'incoraggiamento, Alessandro Becchi, Adriano Bugliani, Dimitri D'Andrea, Stefano Gattei, Maurizio Gribaudi, Stefano Perfetti, Telmo Pievani, Gaspare Polizzi, Gherardo Ugolini, e ancora Fiorenza Serra e Anna Pellegrino. Infine, ringrazio Alessandro Pagnini e Pierluigi Minari per aver agevolato la pubblicazione del lavoro e Gloria Borghini per averlo accolto alla ETS. Il libro è dedicato al piccolo Giaime Marcello.